

## DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR SKRIPSI.....	i
SKRIPSI .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN .....	iv
PRAKATA .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
INTISARI .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
BAB I LATAR BELAKANG.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Metodologi Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	8
BAB III LANDASAN TEORI .....	15
3.1 Verifikasi Tanda Tangan .....	15
3.1.1 Online Signature Verification.....	16
3.1.2 Offline Signature Verification.....	16
3.1.2.1 Writer Dependent.....	17
3.1.2.2 Writer Independent .....	17
3.2 Citra Digital.....	18
3.2.1 Thresholding.....	18
3.2.2 Noise Removal .....	18
3.2.2.1 Mean Filtering.....	19
3.2.2.2 Median Filtering .....	19

3.2.3	Thinning.....	20
3.3	Deep Learning .....	21
3.3.1	Jaringan Syaraf Tiruan.....	21
3.3.2	Forward Pass.....	22
3.3.3	Back Propagation.....	23
3.4	CNN.....	25
3.4.1	Convolutional Layer .....	25
3.4.2	Pooling Layer .....	26
3.5	Transfer Learning .....	27
3.5.1	ResNet .....	27
3.6	Self Supervised Learning .....	28
3.6.1	SimCLR.....	31
3.7	Contrastive Learning / Metric Learning .....	32
3.8	Siamese Network.....	33
3.9	Loss Function .....	34
3.9.1	Contrastive Loss .....	35
3.9.2	Triplets Loss .....	36
3.9.2.1	Easy Triplets .....	37
3.9.2.2	Semi-Hard Triplets .....	38
3.9.2.3	Hard Triplets.....	38
BAB IV ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM .....		40
4.1.	Identifikasi Masalah .....	40
4.2.	Analisis Sistem .....	40
4.3.	Rancangan Sistem.....	44
4.3.1.	Pemrosesan Gambar .....	45
4.3.2.	CNN Model / Encoder.....	47
4.3.3.	Pretext Task / Self Supervised Pre Training.....	48
4.3.4.	Downstream Task (Triplets Training) .....	50
4.3.5.	Downstream Task (Model Klasifikasi).....	51
4.4.	Pembangunan Dataset.....	54
4.4.1.	Dataset untuk Self Supervised Pre Training.....	54
4.4.2.	Dataset untuk Triplet Loss.....	55
4.4.3.	Dataset untuk Klasifikasi.....	55
4.5.	Pengujian Sistem dan Perbandingan Hasil .....	56
BAB V IMPLEMENTASI .....		59
5.1.	Konvensi Penamaan File .....	59



5.2.	Implementasi Pemrosesan Gambar .....	61
5.3.	Implementasi Augmentasi Gambar .....	61
5.4.	Implementasi Fungsi Pembangunan Dataset.....	63
5.4.1.	Implementasi Caching Gambar .....	63
5.4.2.	Dataset untuk Pretext.....	64
5.4.3.	Dataset untuk Triplet .....	64
5.4.4.	Dataset untuk Klasifikasi.....	65
5.5.	Implementasi Model .....	66
5.5.1.	Implementasi Encoder .....	66
5.5.2.	Implementasi Model SimCLR.....	70
5.5.3.	Implementasi Model Triplet .....	74
5.5.4.	Implementasi Model Klasifikasi.....	79
5.5.5.	Penggunaan Metode Early Stopping .....	80
5.6.	Strategi Optimalisasi Waktu.....	81
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....		83
6.1.	Tahapan Self Supervised Pretraining .....	83
6.2.	Tahapan Triplets.....	84
6.3.	Tahapan Klasifikasi .....	86
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....		95
7.1.	Kesimpulan .....	95
7.2.	Saran .....	95
DAFTAR PUSTAKA.....		97